

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-250572

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.⁵ 識別記号

G 1 1 B 20/10
7/00
7/007
20/12

F I

G 1 1 B 20/10
7/00
7/007
20/12

H
Q

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平10-246406

(22) 出願日 平成10年(1998) 8月31日

(31) 優先権主張番号 特願平9-369262

(32) 優先日 平9 (1997) 12月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 小林 昭榮

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 志和 英男

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

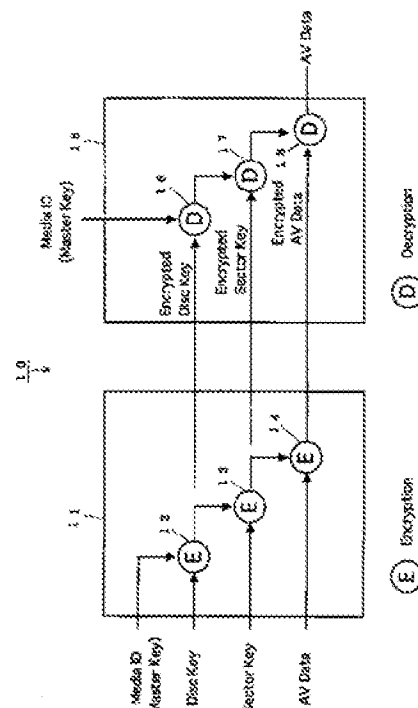
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 光ディスク及びその記録方法

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクに記録されているデータが不正コピーされても、そのデータの再生を不可能にすることができる光ディスク及びその記録方法を提供する。

【解決手段】 ヘッダ領域と記録領域とからなる複数のセクタを有し、上記セクタ毎の記録領域内に所定量のデータの記録位置が識別情報（固有のメディアID）を示す光ディスク1の上記識別情報を用いて、第1の暗号化回路12により、AVデータ全体を暗号化するためのディスク・キーに第1の暗号化処理を行い、第2の暗号化回路13により、暗号化されたディスク・キーを用いて、上記AVデータの各プログラム毎に暗号化処理を行うためのセクタ・キーに第2の暗号化処理を行い、第3の暗号化回路14により、暗号化されたセクタ・キーを用いて、上記AVデータに第3の暗号化処理を行い、少なくとも上記第1乃至第3の暗号化処理の行われたデータを上記光ディスク1の記録領域に記録する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ヘッダ領域と記録領域とからなる複数のセクタを有し、

上記セクタ毎の記録領域内に記録される所定量のデータの記録位置が識別情報を示すことを特徴とする光ディスク。

【請求項2】 上記識別情報の一部は、上記セクタ毎の記録領域内に記録される所定のデータの記録位置によって特定され、

上記識別情報の他の部分は、上記記録領域に記録されていることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項3】 上記所定のデータの記録位置は、上記記録領域の先頭側に偏位されているか又は上記記録領域の後方側に偏位されているかによって1ビット以上の識別情報を示すことを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項4】 上記セクタのヘッダは、ビットアドレスで構成されることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項5】 上記セクタのアドレスは、グループ及び／又はランドのウォプリングで形成されていることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項6】 上記識別情報は、固有番号であることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項7】 上記識別情報は、データに暗号化処理を施すための暗号鍵であることを特徴とする請求項1記載の光ディスク。

【請求項8】 ヘッダ領域と記録領域とからなる複数のセクタを有し、上記セクタ毎の記録領域内に所定量のデータの記録位置が識別情報を示す光ディスクの上記識別情報を用いて、上記所定量のデータの内ユーザデータに暗号化処理を行うためのディスク・キーに第1の暗号化処理を行い、

上記第1の暗号化処理が行われたディスク・キーを用いて、上記ユーザデータの各プログラム毎に暗号化処理を行うためのセクタ・キーに第2の暗号化処理を行い、第2の暗号化処理が行われたセクタ・キーを用いて、上記ユーザデータに第3の暗号化処理を行い、少なくとも上記第1乃至第3の暗号化処理の行われたユーザデータを上記光ディスクの記録領域に記録することを特徴とする光ディスクの記録方法。

【請求項9】 上記識別情報に基づいてタイミング信号を発生し、

上記所定量のデータを記録する際に、上記タイミング信号に基づいて光ディスクのセクタ毎の記録領域内に記録される上記所定量データの記録位置を変えることによって上記識別情報を記録することを特徴とする請求項8記載の光ディスクの記録方法。

【請求項10】 上記識別情報の一部に基づいてタイミング信号を発生し、

上記所定量のデータを記録する際に、上記タイミング信号に基づいて光ディスクのセクタ毎の記録領域内に記録される上記所定量のデータの記録位置を変えることによって上記識別情報の一部を記録するとともに、上記識別情報の他の部分を上記ユーザデータとして上記記録領域に記録することを特徴とする請求項8記載の光ディスクの記録方法。

【請求項11】 上記光ディスクの上記セクタ毎の記録領域内に記録される所定のデータの記録位置に基づいて、上記識別情報を読み出し、読み出した識別情報を用いて、上記第1の暗号化処理を行うことを特徴とする請求項8記載の光ディスクの記録方法。

【請求項12】 ヘッダ領域と記録領域とからなる複数のセグメントを有し、上記セグメント毎の記録領域内に記録される所定量のデータの記録位置が識別情報を示すことを特徴とする光ディスク。

【請求項13】 2つ以上のセグメントにより1ビットの識別情報を構成することを特徴とする請求項12記載の光ディスク。

【請求項14】 複数のセグメントにより誤り訂正ブロックを構成し、誤り訂正ブロック内の2つのセグメントにより1ビットの識別情報を構成することを特徴とする請求項13記載の光ディスク。

【請求項15】 2つの誤り訂正ブロックにより1ビットの識別情報を構成することを特徴とする請求項13記載の光ディスク。

【請求項16】 記録データに同期信号を含み、同期信号の記録位置が識別情報を示すことを特徴とする請求項12記載の光ディスク。

【請求項17】 ヘッダ領域と記録領域とからなる複数のセグメントを有し、

上記セグメント毎の記録領域内に所定量のデータの記録位置が識別情報を示す光ディスクの上記識別情報を用いて、上記所定量のデータの内ユーザデータに暗号化処理を行うためのディスク・キーに第1の暗号化処理を行い、

上記第1の暗号化処理が行われたディスク・キーを用いて、上記ユーザデータの各プログラム毎に暗号化処理を行うためのセクタ・キーに第2の暗号化処理を行い、第2の暗号化処理が行われたセクタ・キーを用いて、上記ユーザデータに第3の暗号化処理を行い、少なくとも上記第1乃至第3の暗号化処理の行われたユーザデータを上記光ディスクの記録領域に記録することを特徴とする光ディスクの記録方法。

【請求項18】 上記識別情報に基づいてタイミング信号を発生し、

上記所定量のデータを記録する際に、上記タイミング信号に基づいて光ディスクのセグメント毎の記録領域内に

記録される上記所定量データの記録位置を変えることによって上記識別情報を記録することを特徴とする請求項17記載の光ディスクの記録方法。

【請求項19】 上記識別情報の一部に基づいてタイミング信号を発生し、
上記所定量のデータを記録する際に、上記タイミング信号に基づいて光ディスクのセグメント毎の記録領域内に記録される上記所定量のデータの記録位置を変えることによって上記識別情報の一部を記録するとともに、上記識別情報の他の部分を上記ユーザデータとして上記記録領域に記録することを特徴とする請求項17記載の光ディスクの記録方法。

【請求項20】 上記光ディスクの上記セグメント毎の記録領域内に記録される所定のデータの記録位置に基づいて、上記識別情報を読み出し、
読み出した識別情報を用いて、上記第1の暗号化処理を行うことを特徴とする請求項17記載の光ディスクの記録方法。

【請求項21】 2つ以上のセグメントにより1ビットを構成した識別情報を上記光ディスクから読み出し、
読み出した識別情報を用いて、上記第1の暗号化処理を行うことを特徴とする請求項17記載の光ディスクの記録方法。

【請求項22】 複数のセグメントにより誤り訂正ブロックを構成し、誤り訂正ブロック内の2つのセグメントにより1ビットを構成した識別情報を上記光ディスクから読み出し、
読み出した識別情報を用いて、上記第1の暗号化処理を行うことを特徴とする請求項17記載の光ディスクの記録方法。

【請求項23】 2つの誤り訂正ブロックにより1ビットを構成した識別情報を上記光ディスクから読み出し、
読み出した識別情報を用いて、上記第1の暗号化処理を行うことを特徴とする請求項17記載の光ディスクの記録方法。

【請求項24】 記録データに同期信号を含み、同期信号の記録位置により示される識別情報を上記光ディスクから同期信号の記録位置により検出し、
検出した識別情報を用いて、上記第1の暗号化処理を行うことを特徴とする請求項17記載の光ディスクの記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、データの不正コピーを防止するようにした光ディスク及びその記録方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 いわゆるDVD-RAMディスク等の記録可能な相変化型の光ディスクの記録再生装置は、映像信号や音声信号等からなるAVデータを暗号化して光デ

ィスクに記録する。再生時では、光ディスクから読み出したAVデータを復号することによって、元の映像信号や音声信号を得ることができる。

【0003】 上記記録再生装置は、例えば図14に示すように、光ディスクに記録するAVデータ全体を暗号化(encryption)するためのディスク・キーを用いて、AVデータを各プログラム毎に暗号化するためのセクタ・キーを暗号化する。そして、暗号化されたディスク・キーを用いて各プログラム毎にAVデータを暗号化して光ディスクに記録するとともに、ディスク・キー及び暗号化されたセクタ・キーも光ディスクに記録する。

【0004】 上記記録再生装置は、再生時においては、ディスク・キー及び暗号化されたセクタ・キーを用いてセクタ・キーを復号し(decryption)、このセクタ・キーを用いて暗号化されたAVデータを復号する。

【0005】 このような、暗号化処理及び復号処理の具体的内容は、不正コピー防止の観点から一般に公開されていない。したがって、上記記録再生装置の暗号化処理等を行うIC(Integrated Circuit)の構成が分からない限り、一般ユーザはAVデータの不正コピーを行うことができない。

【0006】 また、上記相変化型の光ディスクは、同じ場所に同じデータが繰り返し記録されると、記録マーク及びその周辺が熱的ストレス等によって劣化する。これにより、上記光ディスクは、繰り返しデータを記録することができる特性が制限されることがあった。そこで、同一の信号パターンを有する同期信号部分の位置が、同一の場所に記録されることがないように、その記録位置をランダムに変える手法、すなわちSPS(Start Position Shift method)記録が採られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記記録再生装置の暗号化処理等を行うICの構成が分かってしまうと、その暗号を解く復号処理の手法が分かってしまう、これにより、オリジナルの光ディスクに記録されているAVデータが他の光ディスクにコピーされるおそれがある。

【0008】 さらに、コピー防止等のセキュリティに対する関心が高まるに連れて、光ディスクの内容を暗号化するだけでなく、光ディスクに個別の識別情報を入れることによって不正コピーの防止の要求が高まっている。

【0009】 本発明は、このような実情に鑑みて提案されたものであり、SPS記録を用いて光ディスクに識別番号を記録することによって、光ディスクのデータが不正コピーされても、そのデータの再生を不可能にすることができる光ディスク及びその記録方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上述の課題を解決するために、本発明に係る光ディスクは、ヘッダ領域と記録領

域とからなる複数のセクタを有し、セクタ毎の記録領域内に記録される所定量のデータの記録位置が識別情報を示すことを特徴とする。

【0011】また、本発明に係る光ディスクは、ヘッダ領域と記録領域とからなる複数のセグメントを有し、セグメント毎の記録領域内に記録される所定量のデータの記録位置が識別情報を示すことを特徴とする。

【0012】本発明に係る光ディスクの記録方法は、ヘッダ領域と記録領域とからなる複数のセクタを有し、セクタ毎の記録領域内に所定量のデータの記録位置が記録されている光ディスクの識別情報を用いて、所定量のデータの内ユーザデータに暗号化処理を行うためのディスク・キーに第1の暗号化処理を行い、第1の暗号化処理が行われたディスク・キーを用いて、ユーザデータの各プログラム毎に暗号化処理を行うためのセクタ・キーに第2の暗号化処理を行い、第2の暗号化処理が行われたセクタ・キーを用いて、ユーザデータに第3の暗号化処理を行い、暗号化処理の行われたユーザデータを光ディスクの記録領域に記録することを特徴とする。

【0013】また、本発明に係る光ディスクの記録方法は、ヘッダ領域と記録領域とからなる複数のセグメントを有し、セグメント毎の記録領域内に所定量のデータの記録位置が記録されている光ディスクの識別情報を用いて、所定量のデータの内ユーザデータに暗号化処理を行うためのディスク・キーに第1の暗号化処理を行い、第1の暗号化処理が行われたディスク・キーを用いて、ユーザデータの各プログラム毎に暗号化処理を行うためのセクタ・キーに第2の暗号化処理を行い、第2の暗号化処理が行われたセクタ・キーを用いて、ユーザデータに第3の暗号化処理を行い、暗号化処理の行われたユーザデータを光ディスクの記録領域に記録することを特徴とする。

【0014】本発明に係る光ディスクの記録方法では、光ディスクの識別情報を用いて、所定量のデータの内ユーザデータに暗号化処理を行うためのディスク・キーに第1の暗号化処理を行い、第1の暗号化処理が行われたディスク・キーを用いて、ユーザデータの各プログラム毎に暗号化処理を行うためのセクタ・キーに第2の暗号化処理を行い、第2の暗号化処理が行われたセクタ・キーを用いて、ユーザデータに第3の暗号化処理を行うことによって、光ディスク毎に異なる暗号化処理を施す。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】本発明は、たとえば図1に示すような構成の光ディスク1に適用される。

【0017】上記光ディスク1は、データ記録面を放射状の領域に分割してセクタ構造を形成するとともに、データ記録面を同心円上に分割して複数のゾーンZ0～Znを形成する。

【0018】各セクタは、先頭がアドレスが書き込まれるヘッダエリアAR1と、続く残りの領域がデータが書き込まれるレコーディングエリアAR2とに割り当てられる。レコーディングエリアAR2では、グループGRが蛇行して形成される。また、最内周のゾーンZ0のトラックでは、グループGRが所定の周期にわたって蛇行するように形成され、外周側のゾーンに移るにしたがって、順次グループGRの蛇行数が増加するように形成される。ヘッダエリアAR1は、光ディスク上に離散的に配され、セクタ単位のアドレス情報が記録される。ヘッダエリアAR1においては、グループGRの一定周期に相当する長さが割り当てられている。

【0019】ここで、ヘッダエリアAR1の前半部分では、グループGRによるトラックセンタ上に、グループヘッダGRHのエンボスビット列が形成されている。また、ヘッダエリアAR1の後半部分では、ランドによるトラックセンタ上に、ランドヘッダLHのエンボスビット列が形成されている。

【0020】また、上記光ディスク1のヘッダエリアAR1は、図2の(A)に示すように、「Header 1」、「Gap」、「Header 2」、「Gap」から構成される。「Header 1」はグループヘッダGRHエンボスビット列による情報が対応し、「Header 2」はランドヘッダLHのエンボスビット列による情報が対応する。「Header 1」及び「Header 2」は、セクタマークを示す「SM」、同期用のタイミングデータを示す「VFO1」、「VFO2」、アドレスマークを示す「AM1」、「AM2」、IDを示す「ID1」、「ID2」、ポストアンブルを示す「PA1」とから構成されている。

【0021】また、上記光ディスク1のレコーディングエリアAR2は、記録開始のガードエリアである「Guard 1」、同期用のタイミングデータである「VFO」、データの開始位置を示す「SYNC」、主として記録されるデータである「DATA」、ポストアンブル「PA」、記録終了のガードエリアである「Guard 2」、「Buffer」とから構成される。

【0022】レコーディングエリアAR2において、「VFO」、「SYNC」、「DATA」、「PA」からなるデータ（以下、「記録データ」という。）は、映像信号、音声信号のAVデータ、その他同期情報等のデータからなり、頻繁に書き換えられるものである。上記記録データは、一定量のデータ量を有し、図2に斜線を施して示すように、ひとまとまりとなって記録される。各光ディスク1は、固有の識別情報（以下、「メディアID」という。）を備えている。このメディアIDは、セクタ毎のレコーディングエリアAR2における上記記録データの記録位置によって特定される。記録データが書き換えられるときは、上記記録データ自体が書き換えられるだけで、その記録位置は変化しない。これによ

り、記録データが書き換えられてもメディアIDは変化しないようになっている。なお、メディアIDを変更する場合は、あらためて記録位置を変化させる。

【0023】なお、このようにAVデータの記録位置をずらすことによってメディアIDを記録することを、以下の説明ではSPS (Start Position Shift method) 記録という。

【0024】SPS記録では、例えば1セクタ(8kバイト)で1ビット分のメディアIDが記録される。例えば図2の(B)に示すように、レコーディングエリアAR2において、「Guard1」の領域が小さく「Guard2」の領域が大きくなることによって、上記「VFO」等からなる記録データがレコーディングエリアAR2の前方に偏位して記録されている。このとき、1ビット分のメディアIDは例えば「0」を示す。

【0025】また、図2の(C)に示すように、「Guard1」の領域が大きく「Guard2」の領域が小さくなることによって、上記「VFO」等からなる記録データがレコーディングエリアAR2の後方に偏位して記録されている。このとき、1ビット分のメディアIDは例えば「1」を示す。そして、メディアIDは、セクタ毎のこれらの1ビットの情報が集合することによって特定される。

【0026】なお、メディアIDの全ての情報をSPS記録してもよいし、メディアIDの一部の情報をSPS記録してもよい。また、以下の説明では、メディアIDは128ビットからなるものとする。

【0027】例えばメディアIDの128ビットの全ての情報は、以下のようにSPS記録されている。例えば図3の(A)に示すように、1セクタには1ビット分のメディアIDが記録される。1ECCブロックは8セクタから構成されるので、図3の(B)に示すように、1ECCブロックには8ビットのメディアIDが記録される。よって、図3の(C)に示すように、16ECCブロックに128ビットのメディアIDが記録されることになる。

【0028】また、メディアIDの一部の情報をSPS記録し、メディアIDの他の情報をレコーディングエリアAR2に記録してもよい。例えば図4の(A)及び図4の(B)に示すように、128ビットのメディアIDの内、8ビット分をSPS記録して、残りの120ビット分をレコーディングエリアAR2に記録してもよい。

【0029】なお、メディアIDとしては、例えば光ディスク固有の番号、暗号鍵、光ディスク1の製造者、コンテンツ作製者、署名、日付等の情報が該当する。

【0030】つぎに、上記光ディスク1に暗号化処理を行ってAVデータを記録し、また、上記光ディスク1に記録されたデータに復号処理を行ってAVデータを再生する記録再生装置10の概略的な構成について、図5を用いて説明する。

【0031】上記記録再生装置10は、AVデータの暗号化処理を行って光ディスク1に記録する記録部11と、光ディスク1から再生したAVデータに復号処理を行う再生部15とを備える。

【0032】記録部11において、第1の暗号化回路12は、光ディスク1に固有のメディアIDを用いて、AVデータ全体を暗号化するためのディスク・キーを暗号化する。第2の暗号化回路13は、この暗号化されたディスク・キーを用いて、AVデータを各プログラム毎に暗号化するためのセクタ・キーに対して暗号化処理をする。第3の暗号化回路14は、暗号化されたセクタ・キーを用いて各プログラム毎にAVデータを暗号化する。そして、暗号化されたAVデータは、光ディスク1に記録されるとともに、ディスク・キー及び暗号化されたセクタ・キーも光ディスク1に記録される。

【0033】このように、記録再生装置10は、光ディスク1に固有のメディアIDを用いてAVデータの暗号化処理を行うことによって、1枚1枚の光ディスク1に対して異なる暗号化処理を行うことができる。

【0034】一方、再生部15においては、第1の復号回路16は、光ディスク1のメディアIDを用いて暗号化されたディスク・キーを復号する。第2の復号回路17は、このディスク・キーを用いて暗号化されたセクタ・キーを復号する。第3の復号回路18は、このセクタ・キーを用いて暗号化されたAVデータを復号する。このように、記録再生装置10は、光ディスク1のメディアIDを用いてAVデータを復号することにより、例えば他の光ディスクからそのまま不正コピーされた場合であっても、オリジナルの光ディスクのメディアIDと不正コピーされたAVデータが記録されている光ディスクのメディアIDとが異なるので、不正コピーされたAVデータが復号されるのを防止することができる。

【0035】つぎに、図6を用いて、上記光ディスク1にAVデータを記録し、又は上記光ディスク1のAVデータを再生する記録再生装置20の具体的な回路構成について説明する。

【0036】上記記録再生装置20は、レーザビームを介してデータの記録/再生を行う光学ヘッド21と、AVデータに所定の変調/復調処理等を行う記録/再生回路22と、光ディスク1から読み出しているAVデータのアドレスを検出するアドレス検出回路23と、ウォブル信号を検出するウォブル信号検出回路26と、上記ウォブル信号の周期を検出するウォブリング周期検出回路27と、上記ウォブル信号に基づいて所定のクロックを生成するPLL (Phase Locked Loop) 回路28と、アドレスの位置をカウントするクラスタカウンタ29と、各回路を制御するシステム制御回路30と、所定のデータが記憶されているROM31とを備える。

【0037】光学ヘッド21は、システム制御回路30、記録/再生回路22を介して供給されるAVデータ

を光ディスク1に記録する。ここで、システム制御回路30は、入力されるAVデータに後述する暗号化処理を施して記録/再生回路22に供給する。記録/再生回路22は、システム制御回路30から供給されるデータに誤り訂正符号処理、変調処理等を行ってから光学ヘッド21に供給する。

【0038】また、上述した光学ヘッド21は、レーザービームの光ディスク1からの反射光の検出出力を記録/再生回路22、アドレス検出回路23、ウォブル信号検出回路26に供給する。

【0039】記録/再生回路22は、光学ヘッド21から供給されるAVデータに誤り訂正処理、復調処理等を行ってシステム制御回路30に供給する。システム制御回路30は、記録/再生回路22からのAVデータに対して後述する復号処理を施して出力する。

【0040】また、アドレス検出回路23は、光学ヘッド21の検出出力からアドレスデータをデコードし、エラーの検出等を行ってから、デコードされたアドレスをクラスタカウンタ29及びシステム制御回路30に供給する。

【0041】ウォブル信号検出回路26は、ウォブル信号からノイズ成分を除去するためのバンド・パス・フィルタ(BPF)26aと、二値化処理を行うコンパレータ26bとを備える。BPF26aには、光学ヘッド21を介して、光ディスク1に記録されているグルーブ及び/又はランドのウォブリングの検出出力(ウォブル信号)が供給される。BPF26aは、上記ウォブル信号のノイズを除去してコンパレータ26bに供給する。コンパレータ26bは、BPF26aからのウォブル信号に二値化処理を行ってウォブリング検出パルスを得て、このウォブリング検出パルスをウォブリング周期検出回路27に供給する。

【0042】ウォブリング周期検出回路27は、上記ウォブリング検出パルスの周期性を判定し、これが一定の周期性を有するものであれば、PLL回路28に供給する。なお、一定の周期性を有していないときはサーボの引き込み動作中である。

【0043】PLL回路28は、位相比較器28aと、高周波のノイズ成分を除去するロー・パス・フィルタ(LPF)28bと、電圧制御発振器(VCO)28cと、分周器28dとを有する。

【0044】位相比較器28aは、ウォブリング周期検出回路27からのウォブリング検出パルスと分周器28dからのパルスとの位相を比較して、その位相の誤差を示す位相比較エラー信号をLPF28bを介してVCO28cに供給する。VCO28cは、上記位相比較エラー信号に基づいてチャンネルクロック(以下、「R/Wクロック」という。)を発生し、これを分周器28d及びクラスタカウンタ29に供給する。分周器28dは、システム制御回路30によって分周比が制御され、VC

O28cからのR/Wクロックを分周し、ウォブル信号の周波数と同じ周波数のパルスを生成して位相比較器28aに供給する。かかる処理によって、上記ウォブル信号に基づいて、一定のR/Wクロックが生成される。

【0045】このように、PLL回路28は、光ディスク1から得られたウォブル信号に基づいて、精度の良いR/Wクロックを生成することができ、これにより、冗長なく高密度にデータの記録/再生が可能になる。

【0046】クラスタカウンタ29は、アドレス検出回路23からのアドレスとVCO28cからのR/Wクロックとに基づいて、アドレス周期に同期した同期信号処理を行い、次のアドレスの位置をカウントする。また、クラスタカウンタ29は、次のアドレスの位置を検出することができないときは、このカウンタより次のアドレスの位置を決定し、アドレスをカウントアップする。

【0047】システム制御回路30は、クラスタカウンタ29によって検出されたアドレスをもとに、図示しないスレッドモータの回転を制御して、光学ヘッド21を光ディスク上の所定の位置にアクセスし、クラスタ記録再生タイミングに合わせてデータの記録及び/又は再生処理を行う。また、ROM31にはアドレスに対応する分周器28dの分周比のデータが記憶され、システム制御回路30は、ROM31のデータに基づいて分周器28dの分周比を制御している。

【0048】また、システム制御回路30は、上述した暗号化処理を行うために図7に示す暗号化処理部40と、復号処理を行うために図8に示す復号処理部50とを有する。

【0049】暗号化処理部40は、メディアIDと、さらに暗号化キーとしてのディスク・キー、セクタ・キーとを用いて、入力されるAVデータに暗号化処理を行う。なお、ディスク・キーは光ディスクに記録するAVデータ全体を暗号化するためのものであり、セクタ・キーはAVデータを各プログラム毎に暗号化するための暗号化鍵である。

【0050】ここで、暗号化処理部40は、メディアIDを分離する分離回路41と、SPS記録用のSPSタイミング信号を発生するタイミング信号発生回路42と、ディスク・キーの暗号化処理を行う第1の暗号化回路43と、セクタ・キーの暗号化処理を行う第2の暗号化回路44と、AVデータの暗号化処理を行う第3の暗号化回路45とを有する。

【0051】メディアIDは、分離回路41及び第1の暗号化回路43に供給される。ここでは、上記メディアIDは例えば128ビットからなり、その8ビット分(以下、「メディアID1」という。)はSPS記録によって光ディスク1に記録されるものであり、他の120ビット分(以下、「メディアID2」という。)はレコーディングエリアAR2に記録されるものとする。

【0052】分離回路41は、メディアIDを8ビット

と120ビットに分けることによって、上記メディアIDを8ビットのSPS記録用のメディアID1と120ビットのレコーディングエリアAR2記録用のメディアID2とに分離する。そして、分離回路41は、メディアID1をタイミング信号発生回路42に供給し、メディアID2を図6に示す記録/再生回路22に供給する。

【0053】タイミング信号発生回路42は、光ディスク1から読み出されるアドレス等の所定のデータ及び分離回路41からのメディアID1に基づいて、レコーディングエリアAR2における記録データの記録位置を変えるためのSPSタイミング信号を発生して出力し、このSPSタイミング信号を記録/再生回路22に供給する。

【0054】一方、第1の暗号化回路43は、上記メディアIDを用いてディスク・キーの暗号化を行い、暗号化されたディスク・キーを第2の暗号化回路44に供給するとともに、記録/再生回路22に供給する。

【0055】第2の暗号化回路44は、暗号化されたディスク・キーを用いて、セクタ・キーを暗号化し、暗号化されたセクタ・キーを第3の暗号化回路45及び記録/再生回路22に供給する。

【0056】第3の暗号化回路45は、暗号化されたセクタ・キーを用いて映像信号及び音声信号等からなるAVデータを暗号化し、暗号化されたAVデータを記録/再生回路22に供給する。

【0057】そして、記録/再生回路22は、システム制御回路30から供給されるSPSタイミング信号に基づいて、図2に示すレコーディングエリアAR2内の「Guard1」のデータ量を大きくしたり小さくしたりすることによって、「VFO」、「DATA」等の記録データの記録位置に変化を与える。このように、記録データの記録位置に変化が与えられることによって、1セクタに1ビット分のメディアIDが記録され、8セクタ分に8ビットのメディアID1が記録される。また、記録/再生回路22は、図2に示す「DATA」等の記録データとして、メディアID2、暗号化されたディスク・キー、暗号化されたセクタ・キー、暗号化されたAVデータを記録する。

【0058】以上のように、上記記録再生装置20は、光ディスク1に固有のメディアIDを用いてAVデータに暗号化処理を行って光ディスク1に記録することができる。すなわち、上記記録再生装置20は、光ディスク1枚1枚に対して、異なる暗号化処理の施したAVデータを記録することができる。なお、暗号化されたディスク・キー、セクタ・キーについては、上述のように記録データとして記録してもよいし、SPS記録してもよいのは勿論である。

【0059】なお、ここではメディアIDとAVデータとを同時に記録する場合について説明したが、光ディス

ク1に既にメディアIDが記録されている場合は、このメディアIDを読み出してから、このメディアIDに基づいて所定のキーやAVデータの暗号化処理を行うようにしてもよい。また、メディアIDを分離せずに、全てのメディアIDをタイミング信号発生回路42を介してSPS記録してもよい。

【0060】一方、復号処理部50には、光学ヘッド21、記録/再生回路22を介して、メディアID1、メディアID2、暗号化されたディスク・キー、暗号化されたセクタ・キー、暗号化されたAVデータが供給される。そして、復号処理部50は、メディアID1等を用いて、暗号化されたAVデータを復号することができる。

【0061】復号処理部50は、図8に示すように、SPSタイミング信号を発生するタイミング信号発生回路51と、上記SPSタイミング信号からメディアID1を分離するメディアID1分離回路52と、メディアID1とメディアID2とを合成する合成回路53と、ディスク・キーを復号する第1の復号回路54と、セクタ・キーを復号する第2の復号回路55と、AVデータを復号する第3の復号回路56とを備える。

【0062】タイミング信号発生回路51は、図2に示すレコーディングエリアAR2の「VFO」、「DATA」等の記録データの記録位置に基づいてSPSタイミング信号を発生し、これをメディアID1分離回路52に供給する。

【0063】メディアID1分離回路52は、SPSタイミング信号からメディアID1を分離し、これを合成回路53に供給する。

【0064】合成回路53は、メディアID1分離回路52からのメディアID1と光ディスク1から読み出されたメディアID2とを合成してメディアIDを生成して、このメディアIDを第1の復号回路54に供給する。

【0065】第1の復号回路54は、上記メディアIDを用いて暗号化されたディスク・キーを復号し、復号されたディスク・キーを第2の復号回路55に供給する。第2の復号回路55は、復号されたディスク・キーを用いて、暗号化されたセクタ・キーを復号し、復号されたセクタ・キーを第3の復号回路56に供給する。第3の復号回路56は、復号されたセクタ・キーを用いて、暗号化されたAVデータを復号し、復号されたAVデータを出力する。

【0066】以上のように、記録再生装置20は、光ディスク1に固有のメディアID1及びメディアID2を用いて暗号化されたAVデータの復号処理を行っている。したがって、記録再生装置20は、AVデータが不正にコピーされた光ディスク1からはAVデータを復号することができない。これにより、一の光ディスクのAVデータが他の光ディスクにそのまま不正コピーされて

も、AVデータは復号されず、この結果、不正コピーを防止することができる。

【0067】なお、本実施の形態では、上記記録再生装置20において、メディアID1はSPS記録され、メディアID2が記録データとして記録されるものとしたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、光ディスク1にメディアID（メディアID1及びメディアID2）がSPS記録されるようにしてもよい。このとき、第1の復号回路54は、光ディスク1から読み出されてタイミング信号発生回路51、メディアID1分離回路52を介して供給されるメディアIDに基づいて、暗号化されているディスク・キーの復号処理を行うようにすればよい。

【0068】また、上述した光ディスク1の実施の形態では、1セクタに1ビット分のメディアIDが記録されるものとしたが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図2に示すレーコーディングエリアAR2に記録される「VFO」、「DATA」等のAVデータの記録位置を4段階に区別することによって、1セクタに2ビットのメディアIDを記録することができる。また、同様にして、1セクタに3ビット以上のメディアIDを記録することも可能である。

【0069】さらに、上述した光ディスク1の実施の形態では、1セクタに1ビット分のメディアIDが記録されるものとしたが、例えば図9に示すようにヘッダ領域AR1と記録領域AR2とからなる複数のセグメントを有する光ディスク100において、上記セグメント毎の記録領域AR2内に記録される所定量のデータの記録位置が識別情報すなわちメディアIDを示すようにしてもよい。

【0070】この光ディスク100の記録再生領域は同心円状の複数のゾーンZ0～Znに分割されている。同一ゾーン内はCAV（Constant Angular Velocity）状にレイアウトされており、同一ゾーンの最内周で記録密度が最大になり、外側に向けて緩やかになっている。隣接する外周のゾーンの最内周では、隣接する内周のゾーンの最内周の記録密度と同じになるように設定されている。

【0071】この光ディスク100において、ヘッダ領域AR1はCAV状にレイアウトされており、1つのヘッダ領域からヘッダ領域までが1セグメントとされている。ヘッダ領域AR1には、PLL引き込み用の「VFO」、アドレスマーク、トラックアドレス、セグメントアドレス、CRCなどから構成されている。

【0072】記録再生データは、誤り訂正（ECC:Error Check and Correction）ブロックを1つの単位として記録再生され、1ECCブロックのデータが複数のセグメントに記録されるようになっている。

【0073】この光ディスク100では、例えば図10に示すように、ECCブロックを構成する第1セグメン

トと第2セグメントの記録位置情報により1ビットの識別情報を構成する。

【0074】例えば、SPS（Start Position Shift method）記録でシフトする領域のチャンネル数を128チャンネルとし、128チャンネルのSPS領域を2つに分け、0チャンネルから64チャンネルまでを第1SPS領域とし、65チャンネルから128チャンネルまでを第2SPS領域としてある。

【0075】そして、第1セグメントと第2セグメントの記録位置がともに同じSPS領域である場合は識別情報は“0”とし、図10の（A）に示すように第1セグメントと第2セグメントの記録位置がともに第1SPS領域である場合、又は、図10の（B）に示すように第1セグメントと第2セグメントの記録位置がともに第2SPS領域である場合に、識別情報は“0”とする。

【0076】また、第1セグメントと第2セグメントの記録位置が異なるSPS領域である場合は、識別情報は“1”とし、図10の（C）に示すように第1セグメントの記録位置が第1SPS領域で第2セグメントの記録位置が第2SPS領域である場合、又は、図10の（D）に示すように第1セグメントの記録位置が第2SPS領域で第2セグメントの記録位置が第1SPS領域である場合は、識別情報は“1”とする。

【0077】SPSの記録位置はランダムに選択されるが、ECCブロック内の第1セグメントと第2セグメントの記録位置を上述のように設定することによって、1ビットの識別情報を2つのセグメントで構成することができる。

【0078】このように、ヘッダ領域と記録領域とからなる複数のセグメントを有し、上記セグメント毎の記録領域内に所定量のデータの記録位置が識別情報を示す光ディスク100は、本発明に係る記録方法に従い、上記識別情報を用いて、上記所定量のデータの内ユーザデータに暗号化処理を行うためのディスク・キーに第1の暗号化処理を行い、上記第1の暗号化処理が行われたディスク・キーを用いて、上記ユーザデータの各プログラム毎に暗号化処理を行うためのセクタ・キーに第2の暗号化処理を行い、第2の暗号化処理が行われたセクタ・キーを用いて、上記ユーザデータに第3の暗号化処理を行い、少なくとも上記第1乃至第3の暗号化処理が行われたユーザデータが記録される。

【0079】なお、図11に示すように、2つのECCブロックにより1ビットの識別情報を構成することもできる。

【0080】奇数ECCブロックと偶数ECCブロックの記録位置がともに同じSPS領域である場合は識別情報は“0”とし、図11の（A）に示すように奇数ECCブロックと偶数ECCブロックの記録位置がともに第1SPS領域である場合、又は、図11の（B）に示すように奇数ECCブロックと偶数ECCブロックの記録

位置がともに第2SPS領域である場合に、識別情報は“0”とする。

【0081】また、奇数ECCブロックと偶数ECCブロックの記録位置が異なるSPS領域である場合は、識別情報は“1”とし、図11の(C)に示すように奇数ECCブロックの記録位置が第1SPS領域で偶数ECCブロックの記録位置が第2SPSである場合、又は、図11の(D)に示すように奇数ECCブロックの記録位置が第2SPS領域で偶数ECCブロックの記録位置が第1SPS領域である場合は、識別情報は“1”とする。

【0082】すなわち、ECCブロック内のセグメントの記録位置は同じにして、奇数ECCブロックと偶数ECCブロックの記録位置により1ビットの識別情報を示す。

【0083】ここで、記録位置の検出は、次のようにして行われる。

【0084】すなわち、図12にセグメントへの記録情報を示すように、ヘッダ領域AR1は「GUARD」や「VFO」からなり、データ領域AR2は「FRAME SYNC」を含むユーザデータからなる。

【0085】「GUARD」はSPSを含む相変化記録膜のデータ保護のための領域である。「VFO」はPLL引き込みのための領域である。「FRAME SYNC」は、同期をとるための同期信号である。

【0086】図13の(A)、(B)に示すようにSPSの記録位置によって「FRAME SYNC」は記録位置が変わり、図13の(A)に示すようにSPSの記録位置が0チャンネルから64チャンネルまでのときは

「FRAME SYNC」の記録位置は第1SPSに対応するSYNCエリアとなり、図13の(B)に示すようにSPSの記録位置が65チャンネルから128チャンネルまでのときは「FRAME SYNC」の記録位置は第2SPSに対応するSYNCエリアとなる。従って、「FRAME SYNC」が第1SPSに対応するSYNCAエリアで検出された場合は、そのセグメントの記録位置は第1SPS領域であり、また、「FRAME SYNC」が第2SPSに対応するSYNCAエリアで検出された場合は、そのセグメントの記録位置は第2SPS領域である。

【0087】すなわち、記録データに同期信号を含む場合は、その同期信号の記録位置が識別情報を示すので、同期信号の記録位置を検出することにより識別情報を読みとることができる。

【0088】なお、SPSでシフトするエリアのチャンネル数は、128チャンネルに限定されることなく、メディアによっては64チャンネルや256チャンネルとすることもある。

【0089】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係

る光ディスクによれば、ヘッダ領域と記録領域とからなるセクタ毎に構成され、セクタ毎の記録領域内に記録される所定のデータの記録位置が識別情報を示すことにより、各光ディスクに固有の識別情報を記録することができる。

【0090】また、本発明に係る光ディスクによれば、ヘッダ領域と記録領域とからなるセグメント毎に構成され、セグメント毎の記録領域内に記録される所定のデータの記録位置が識別情報を示すことにより、各光ディスクに固有の識別情報を記録することができる。

【0091】さらに、本発明に係る光ディスクの記録方法によれば、光ディスクの識別情報を用いて、データ全体に暗号化処理を行うためのディスク・キーに第1の暗号化処理を行い、第1の暗号化処理が行われたディスク・キーを用いて、データの各プログラム毎に暗号化処理を行うためのセクタ・キーに第2の暗号化処理を行い、第2の暗号化処理が行われたセクタ・キーを用いて、データに第3の暗号化処理を行い、暗号化処理の行われたデータを光ディスクの記録領域に記録することによって、光ディスク毎に異なる暗号化処理が行われたデータを記録することができる。

【0092】相変化型の光ディスクでは、記録位置をランダムに変えるSPS (Start Position Shift method) 記録を採用することによって、媒体の寿命を含めた信頼性を高めることができ、この記録位置を暗号情報とすることによって、安全に情報を記録することができる。そして、少なくとも2つの記録位置情報によりデータを識別することによって、記録位置を記録ごとに固定化する必要がなく、本来の目的通り、記録位置を変えることによって、媒体の寿命を含めた信頼性を高めることができる。また、上記識別情報は、ECCブロックで情報ビットを閉じることができ、ECCの記録単位でデータ情報とともに完結することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した光ディスクを説明するための図である。

【図2】上記光ディスクのフォーマットを説明するための図である。

【図3】上記光ディスクに記録されたメディアIDを説明するための図である。

【図4】上記光ディスクに記録されたメディアIDを説明するための図である。

【図5】本発明を適用した光ディスクの記録再生装置の概略的な構成図である。

【図6】上記光ディスクの記録再生装置の具体的な回路構成を示すブロック図である。

【図7】上記記録再生装置のシステム制御回路の暗号化処理部の構成を示すブロック図である。

【図8】上記システム制御回路の復号処理部の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明を適用した光ディスクの他の例を説明するための図である。

【図10】図9に示した光ディスクにおけるECCブロックを構成する2つのセグメントの記録位置で識別情報を示す方法を説明するための図である。

【図11】図9に示した光ディスクにおける2つのECCブロックの記録位置で識別情報を示す方法を説明するための図である。

【図12】図9に示した光ディスクにおけるセグメントの記録内容を説明するための図である。

【図13】図9に示した光ディスクにおける識別情報を

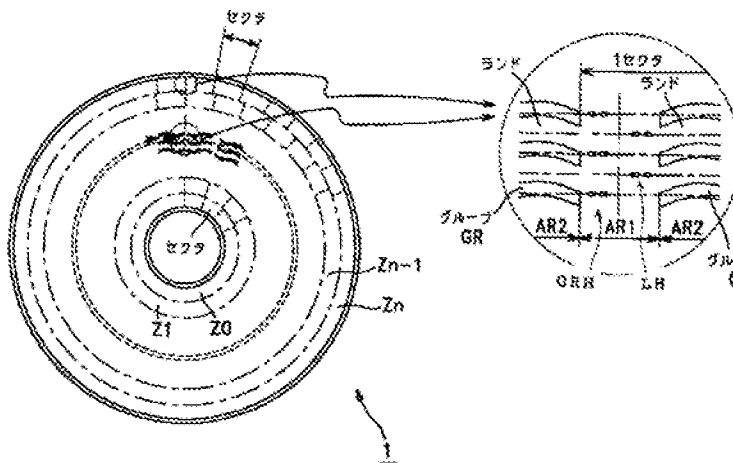
示す記録位置を検出する方法を説明するための図である。

【図14】従来の光ディスクの記録再生装置の概略的な構成図である。

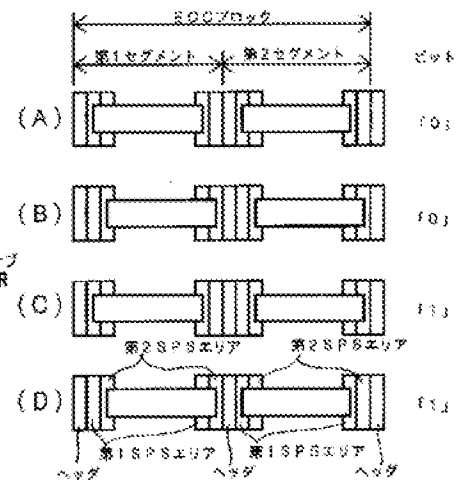
【符号の説明】

1、100 光ディスク、20 記録再生装置、30 システム制御回路、40 暗号化処理部、41 分離回路、42 タイミング信号発生回路、43 第1の暗号化回路、44 第2の暗号化回路、45 第3の暗号化回路

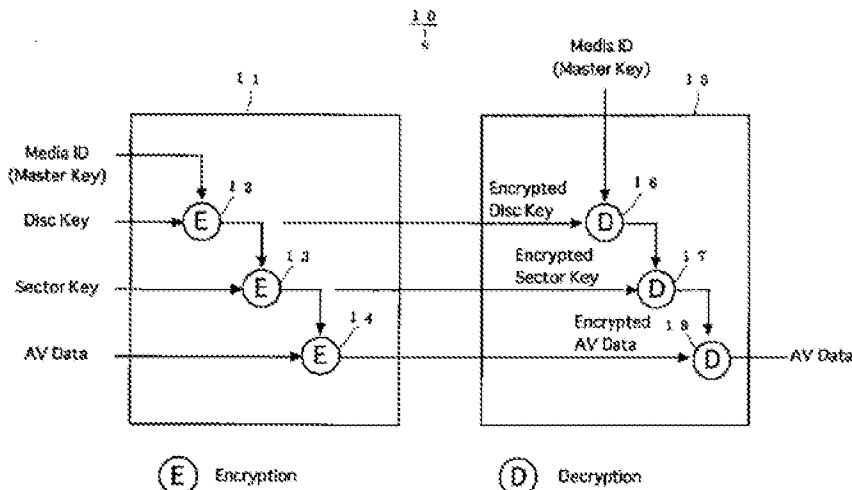
【図1】



【図10】

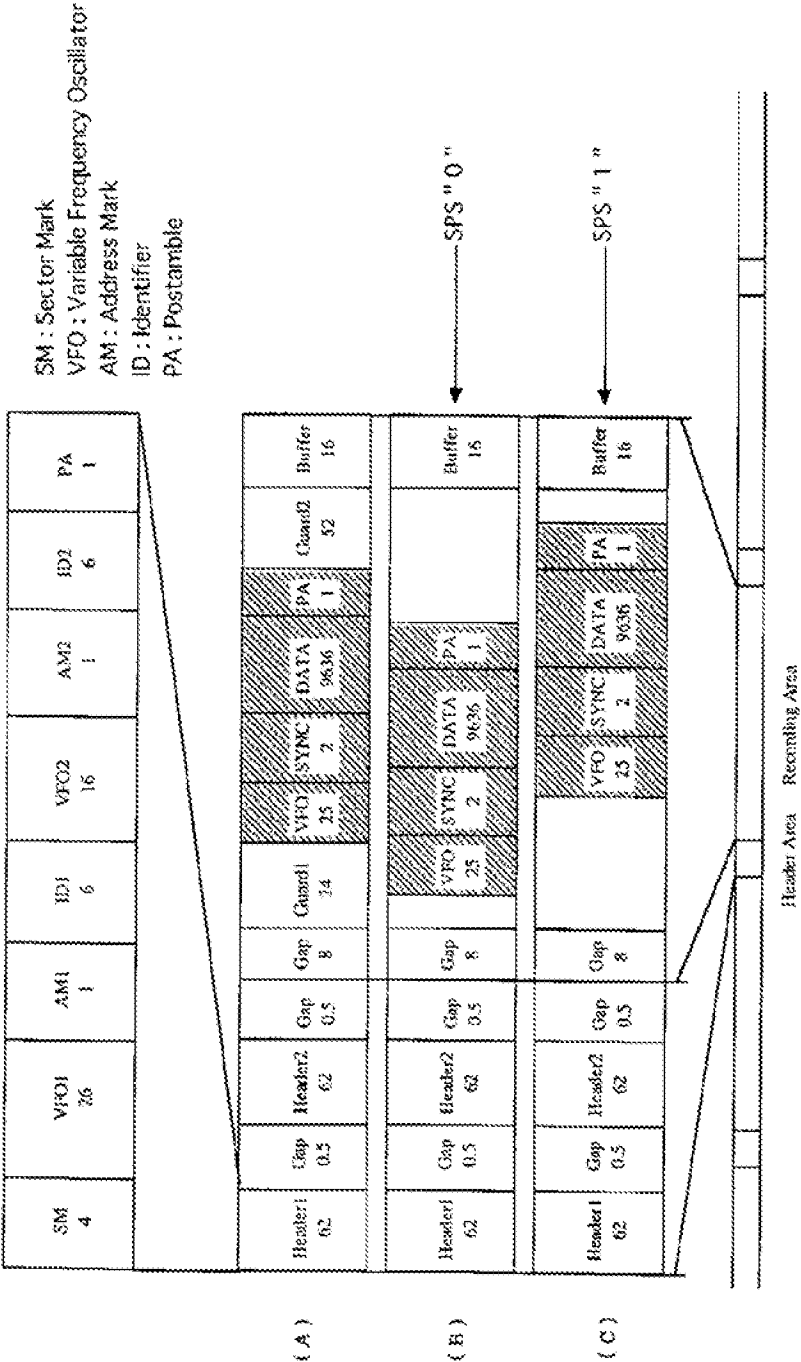


【図5】

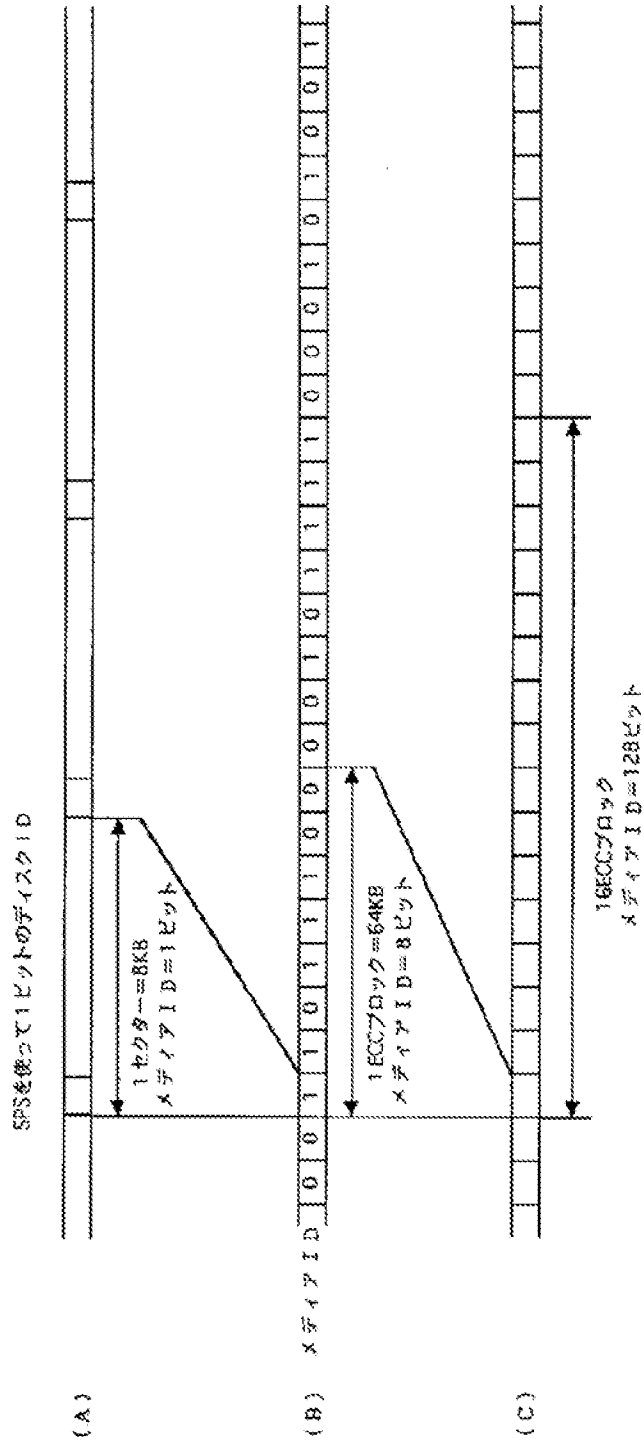


【図2】

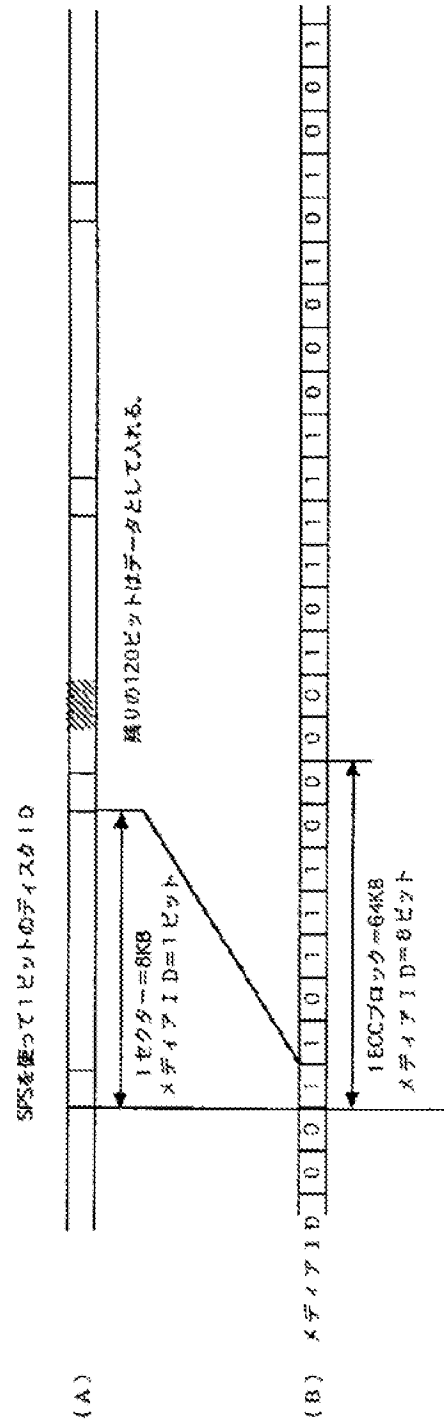
Starting Position Shift (SPS) Method



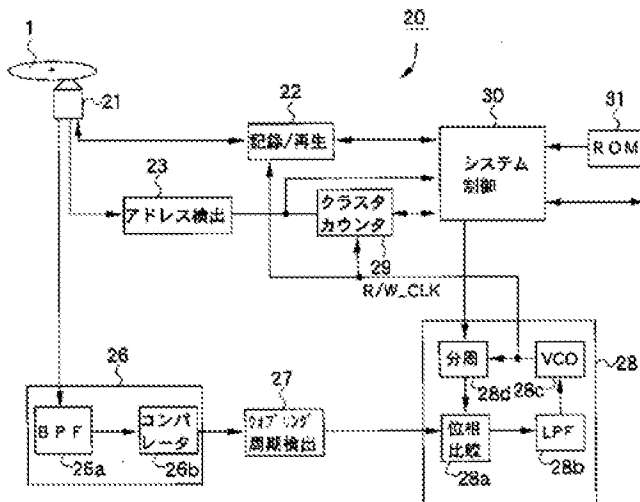
【図3】



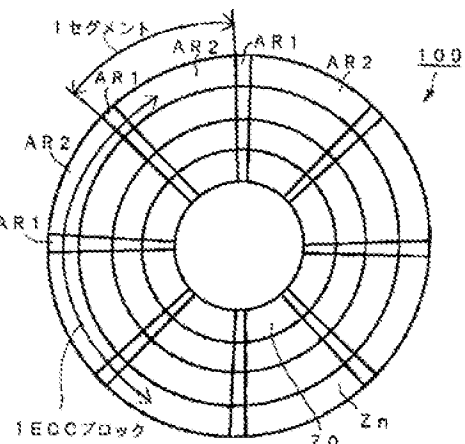
【図4】



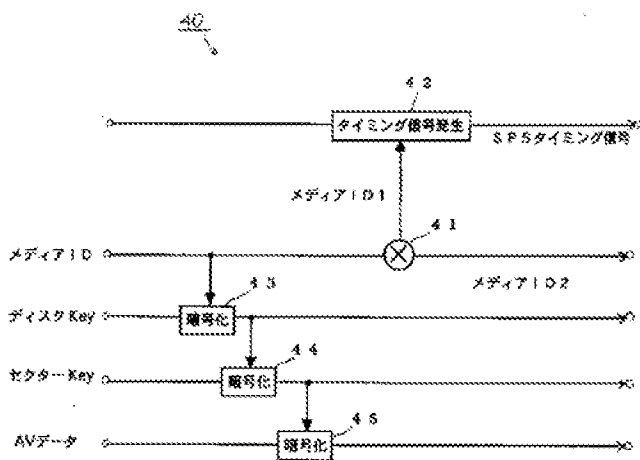
【図6】



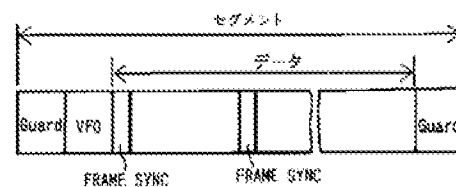
【図9】



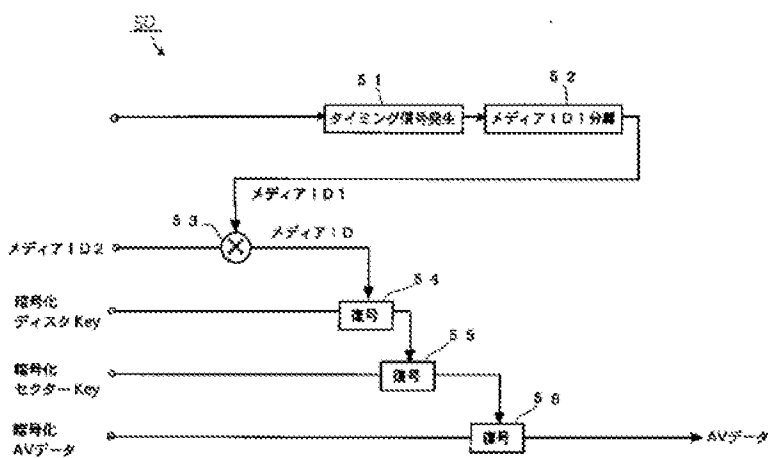
【図7】



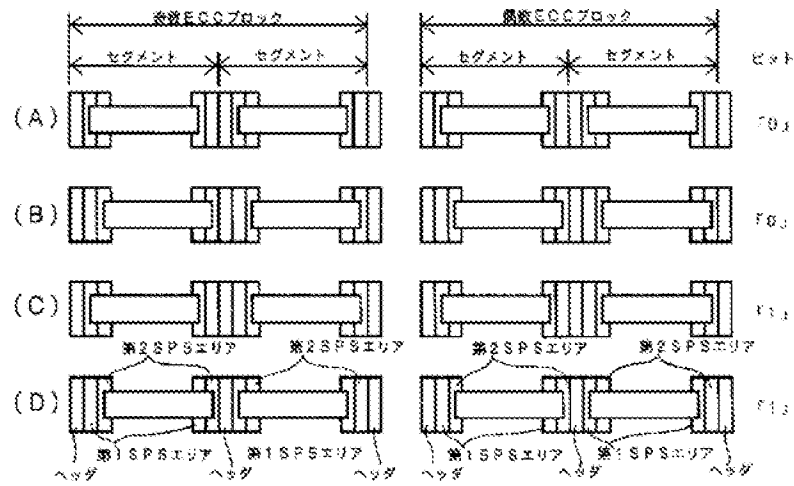
【図12】



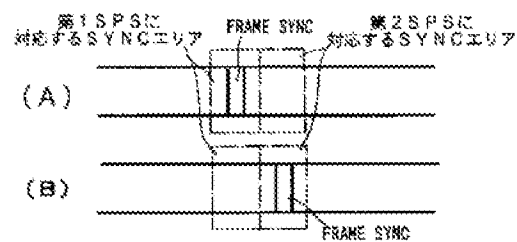
【図8】



【図11】



【図13】



【図14】

